

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

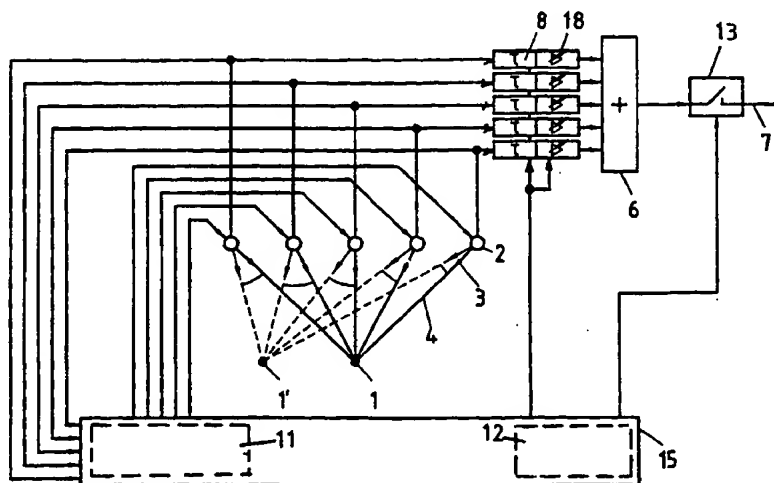


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04R 3/00</p>	<p>A2</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/46043</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Oktober 1998 (15.10.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00912</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 27. März 1998 (27.03.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 14 748.8 10. April 1997 (10.04.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INTERKOM ELECTRONIC KOCK & MRECHES GMBH [DE/DE]; Industriestrasse 14, D-30900 Wedemark (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOCK, Gerhard [DE/DE]; Samlandweg 6, D-30900 Wedemark (DE).</p> <p>(74) Anwälte: THÖMEN, Uwe usw.; Zeppelinstrasse 5, D-30175 Hannover (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>

(54) Title: SOUND PICKUP DEVICE, SPECIALLY FOR A VOICE STATION

(54) Bezeichnung: SCHALLAUFNAHMEEINRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR EINE SPRECHSTELLE



(57) Abstract

The invention relates to a sound pickup device for a voice station. Sound is emitted from a sound source, picked up by at least two sound sensors (2) and converted into electrical signals. The sound sensors (2) are located at a distance from a reference position (1) which corresponds to an ideal set position. Directional vectors (4) located between said reference position (1) and the sound sensors (2) indicate different directions. The sound sensors (2) are electrically or acoustically connected to a common signal amplitude add device (6).

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Schallaufnahmeeinrichtung für eine Sprechstelle beschrieben. Von einer Schallquelle aus wird Schall abgegeben und von wenigstens zwei Schallaufnehmern (2) aufgenommen und in elektrische Signale umgewandelt. Die Schallaufnehmer (2) sind in einem Abstand zu einer Bezugsposition (1) angeordnet, die der Ideal- oder Sollposition der Schallquelle entspricht. Richtungsvektoren (4) zwischen dieser Bezugsposition (1) und den jeweiligen Schallaufnehmern (2) zeigen in unterschiedliche Richtungen. Die Schallaufnehmer (2) sind elektrisch oder akustisch mit einer gemeinsamen Additionsvorrichtung (6) für die Amplituden der Signale verbunden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Schallaufnahmeeinrichtung, insbesondere für eine Sprechstelle

Die Erfindung betrifft eine Schallaufnahmeeinrichtung, insbesondere für eine Sprechstelle nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Schallaufnahmeeinrichtungen sind als einzelne Mikrofone bekannt, die mit oder ohne Richtcharakteristiken verfügbar sind. Werden Schallaufnahmeeinrichtungen im Zusammenhang mit Sprechstellen für Konferenzanlagen oder Rednerpulten benutzt, so ist eine hohe Rückkopplungssicherheit, eine gute Entkopplung von Umgebungsgeräuschen und eine weitgehende Unabhängigkeit des Signalpegels von wechselnden Sprechrichtungen und -positionen erwünscht.

Mikrofone ohne Richtcharakteristik lassen zwar an sich wechselnden Sprechrichtungen und -positionen zu, sie bieten aber nur eine geringe Rückkopplungssicherheit und eine schlechte Entkopplung von Umgebungsgeräuschen. Um diesen Nachteil auszugleichen, müßte ein kleiner Verstärkungsfaktor gewählt und gleichzeitig ein sehr kleiner Sprechabstand eingehalten werden, damit der Schallpegel des Sprechers am Mikrofon ausreichend groß ist, um Umgebungsgeräusche zu verdecken. Änderungen der Sprechrichtungen und -positionen bewirken dann aber vergleichsweise größere Abstandsänderungen und damit auch Schallpegelschwankungen, als wenn generell ein großer Sprechabstand eingehalten werden kann. Darüberhinaus treten unangenehme Popp-Geräusche auf, die bei Explosivlauten durch Luftströmung verursacht werden. Umgekehrt bieten Mikrofone mit Richtcharakteristik eine hohe Rückkopplungssicherheit und ei-

- 2 -

ne gute Entkopplung von Umgebungsgeräuschen außerhalb ihres Schallaufnahmewinkels. Durch den beschränkten Schallaufnahmewinkel ergeben sich aber Schallpegelschwankungen bei Änderungen der Sprechrichtung und -position. Somit sind Schallpegelschwankungen bei Änderungen der Sprechrichtung und -position letztlich bei beiden Arten von Mikrofonen vorhanden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schallaufnahmeeinrichtung, insbesondere für Sprechstellen dahingehend zu verbessern, daß sowohl eine hohe Rückkopplungssicherheit und eine gute Entkopplung von Umgebungsgeräuschen als auch eine weitgehende Unabhängigkeit des Signalpegels von wechselnden Schallrichtungen und -positionen sowie eine Sicherheit gegen POP-Geräusche erzielt wird.

Diese Aufgabe wird bei einer Schallaufnahmeeinrichtung, insbesondere für Sprechstellen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im Kennzeichen dieses Anspruchs angegebenen Merkmale gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der weiteren Beschreibung.

Bei der erfindungsgemäßen Schallaufnahmeeinrichtung wird der von einer Schallquelle ausgesandte Schall von wenigstens zwei Schallaufnehmern gleichzeitig aufgenommen. Durch Kombination der empfangenen Signale aller Schallaufnehmer gelingt es, den Schall auch bei Änderung der Ausbreitungsrichtung oder Position der Schallquelle mit einem gleichmäßigeren Pegel aufzunehmen, als dies mit nur einem einzigen Schallaufnehmer möglich wäre.

- 3 -

Gleichzeitig führt die Addition der Amplituden der einzelnen Ausgangssignale der Schallaufnehmer insgesamt zu einer Pegelanhebung von Schallsignalen, die ihren Ursprung im Bezugspunkt haben, aber gleichfalls zu einer Pegelabsenkung von Umgebungssignalen. Aufgrund der Ausrichtung auf den Bezugspunkt sind nämlich die Nutzsignale der Schallaufnehmer korreliert, Störsignale und ihre Geräuschspannungen jedoch nicht korreliert. Dadurch verbessert sich der Geräuschspannungsabstand des addierten Signals mit jeder Verdoppelung der Anzahl der Schallaufnehmer um 3 dB. Durch entsprechende Wahl der Anzahl und Anordnung der Schallaufnehmer können Lage und Größe der Zone der günstigsten Schallaufnahme sowie der Geräuschspannungsabstand gewählt werden. Dadurch ergibt sich eine Richtwirkung der gesamten Schallaufnahmeeinrichtung auch dann, wenn die einzelnen Schallaufnehmer selbst keine Richtcharakteristik aufweisen.

Die Richtwirkung der gesamten Schallaufnahmeeinrichtung unterscheidet sich vorteilhaft von der Richtwirkung üblicher Richtmikrofone, denn die Richtwirkung divergiert nicht vom Schallaufnehmer zur Schallquelle, sondern sie konvergiert im Bezugspunkt, ähnlich dem Fokus eines Hohlspiegels. Dadurch wird auch die gewünschte Rückkopplungssicherheit und Entkopplung von Umgebungsgeräuschen erreicht und gegenüber einer eventuellen Richtwirkung einzelner Schallaufnehmer nochmals verbessert. Zugleich wird ein größerer Abstand zwischen Schallquelle und Schallaufnehmern möglich, was Popp-Geräusche verhindert, die bei Explosivlauten durch Luftströmung entstehen können. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Schallaufnahmeeinrichtung in einem kompakten Gehäuse in vergrößertem Abstand vom Sprecher unterzubringen, so daß die freie Sicht nach vorn nicht behindert wird.

Auch Veränderungen der Position der Schallquelle werden innerhalb eines begrenzten Bereichs um den Bezugspunkt herum ausgeglichen. Damit ist das bisher gefürchtete Lautstärke-schwankungsproblem durch Bewegungen des Sprechers stark verringert.

Im einfachsten Fall weisen die Schallaufnehmer einen einheitlichen Abstand von der Bezugsposition auf und sind auf einem Kreis- oder Kugelabschnitt angeordnet, dessen Mittelpunkt durch die Bezugsposition gebildet ist.

Dadurch ergeben sich zwangsläufig einheitliche Laufzeiten zwischen der Bezugsposition und den Schallaufnehmern. Somit können die Signale der Schallaufnehmer unmittelbar addiert werden.

Bei unterschiedlichem Abstand können zwischen der Bezugsposition und den Schallaufnehmern diesen Laufzeitglieder zugeordnet sein.

Unterschiedliche Abstände können aus konstruktiven oder gestalterischen Gesichtspunkten erforderlich sein. Um dennoch einheitliche Laufzeiten zu erhalten, lassen sich die unterschiedlichen akustischen Laufzeiten durch Laufzeitglieder ausgleichen, so das kürzere Laufzeiten von Schallaufnehmern, die näher an der Bezugsposition angeordnet sind, künstlich verlängert werden.

Bei Einsatz von Laufzeitgliedern können einzelnen oder allen Schallaufnehmern zusätzlich Übertragungsglieder zugeordnet

- 5 -

sein, deren Übertragungsmaß auf einheitliche Signalpegel aller Schallaufnehmer einstellbar ist.

Da bei kürzerem Abstand der Schallpegel höher ist als bei längerem Abstand, wird dieser Effekt durch die Übertragungsglieder wieder ausgeglichen und so in Verbindung mit den Laufzeitgliedern der gewünschte größere Abstand genau simuliert. Der Begriff Übertragungsmaß schließt Verstärkung, Dämpfung und unveränderte Amplitude des Signals ein.

Ferner können die Schallaufnehmer Richtcharakteristiken aufweisen und so ausgerichtet sein, daß die Achsen ihrer Hauptempfangsrichtungen jeweils auf die Bezugsposition weisen.

Hierdurch läßt sich die Rückkopplungssicherheit und Entkopplung von Umgebungsgeräuschen nochmals verbessern. Der eingeschränkte Schallaufnahmewinkel der einzelnen Schallaufnehmer wirkt sich dabei nicht nachteilig aus, da ja mehrere Schallaufnehmer vorhanden sind, deren Schallaufnahmewinkel sich überlappen und so innerhalb des Aufnahmebereiches der Schallaufnahmeeinrichtung für eine gleichmäßige Schallempfindlichkeit sorgen.

Vorzugsweise sind die Schallaufnehmer unmittelbar als akustisch-elektrische Wandler ausgebildet.

Mechanisch-konstruktiv ist diese Ausführung besonders einfach realisierbar. Außerdem lassen sich elektrische Signale ohne Qualitätsverluste leichter weiter bearbeiten, insbesondere filtern, verzögern, verstärken oder dämpfen.

Alternativ können die Schallaufnehmer als Einlässe akustischer Wellenleiter ausgebildet sein, die zu einem oder mehreren gemeinsamen akustisch-elektrischen Wandlern führen.

Diese Alternative bietet die Möglichkeit, Laufzeiten und Dämpfungen auch akustisch zu realisieren, so daß als Ausgleich dafür die anschließende elektronische Schaltung einfacher ausgebildet werden kann.

Weiterhin kann eine optische Markierung für die Sollposition der Schallquelle vorgesehen sein.

Diese Maßnahme erleichtert Sprechern, ihre optimalen Sprechpositionen zu finden und beizubehalten.

Die optische Markierung ist zweckmäßig durch wenigstens zwei Lichtquellen gebildet, die jeweils von der Schallaufnahmeeinrichtung aus in Richtung der Sollposition der Schallquelle jeweils nur im Raumwinkel der günstigsten Schallaufnahme ein charakteristisches Licht abstrahlen.

Durch diese Maßnahme werden dem Sprecher automatisch Abweichungen von der optimalen Sprechposition signalisiert, so daß er seine Position jederzeit korrigieren kann.

Eine Weiterbildung sieht vor, daß die Anordnung der Schallaufnehmer und/oder ihre Hauptempfangsrichtung und/oder die Laufzeit der Laufzeitglieder an eine Änderung der Istposition der Schallquelle derart anpaßbar ist, daß die Bezugsposition der Schallaufnahmeeinrichtung der Istposition der Schallquelle nachführbar ist.

Diese Maßnahme ermöglicht es, ohne Einbuße der Rückkopplungssicherheit und Entkopplung von Umgebungsgeräuschen dem Sprecher mehr Bewegungsfreiheit zu schaffen und weniger auf eine statisch beschränkte Sprechposition zu achten. Außerdem kann so auch eine Anpassung an Sprecher unterschiedlicher Körpergröße erfolgen.

Dabei kann die Anordnung der Schallaufnehmer einzeln oder in Gruppen verschiebbar und/oder verschwenkbar sein und ein Antrieb zum Verschieben und/oder Verschwenken kann manuell oder durch automatische Positionserkennung der Schallquelle steuerbar sein.

Auch die Laufzeit der Laufzeitglieder kann manuell oder durch automatische Positionserkennung der Schallquelle steuerbar sein. Die Änderung der Laufzeit ist auch in Kombination mit einer Änderung der Anordnung der Schallaufnehmer und/oder deren Hauptempfangsrichtung möglich.

Geeignete Verfahren zur Positionserkennung können auf dem Empfang von Wärmestrahlung des Gesichts des Sprechers, Radar, Ultraschall oder Videobildverarbeitung beruhen.

Gemäß einer Weiterbildung ist die Aktivität und/oder die Position der Schallquelle durch einen Korrelator ermittelbar, dem die Signale der Schallaufnehmer zugeführt sind. Alternativ ist die Position der Schallquelle durch Messung der Zeitdifferenz der Nulldurchgänge der Signale unterschiedlicher Schallaufnehmer ermittelbar.

Der Korrelator kann Aktivität durch das Kriterium zeitlich gleichzeitig oder weitgehend gleichzeitig eintreffender Si-

gnale an den Schallaufnehmern feststellen. Dieses Kriterium deutet darauf hin, daß sich eine Schallquelle in der Bezugsposition oder nahe der Bezugsposition befindet. Das Erkennen von Aktivität läßt sich beispielsweise dazu nutzen, die Schallaufnahmeeinrichtung auf eine Lautsprecheranlage durchzuschalten.

Weiterhin kann der Korrelator die Position der Schallquelle durch Auswertung der Phasenverschiebungen der von den einzelnen Schallaufnehmern eintreffenden Amplitudenwerte ermitteln, da diese Phasenverschiebungen ein Maß für den Abstand der Schallquelle von der Bezugsposition sind.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung sind die elektrischen Signale der akustisch-elektrischen Wandler nach Digitalisierung einem digitalen Signalprozessor zugeführt, der eine Additionsvorrichtung, Laufzeitglieder, Übertragungsglieder und/oder einen Korrelator nachbildet.

Dies ermöglicht eine sehr präzise Signalverarbeitung mit hoher Wiederholgenauigkeit. Besonders Verzögerungszeiten lassen sich ohne Qualitätsverluste realisieren und auch variieren. Zudem ist eine Durchführung mehrerer Signalverarbeitungsmaßnahmen durch denselben Signalprozessor möglich.

Die Schallaufnehmer können auch als Segmente eines in ein-, zwei- oder dreidimensionaler Richtung ausgedehnten akustisch-elektrischen Wandlers ausgebildet sein, dessen Oberfläche zumindest näherungsweise oder in Abschnitten einem Kreis- oder Kugelabschnitt entspricht.

Diese Ausführung stellt eine Alternative zu einer Ausführung dar, bei welcher eine Vielzahl einzelner akustisch-elektrischer Wandler unmittelbar nebeneinander auf einem Kreis- oder Kugelabschnitt angeordnet sind.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Schallaufnahmeeinrichtung mit akustisch-elektrischen Wandlern auf einem Kreisabschnitt,

Fig. 2 eine Anordnung der akustisch-elektrischen Wandler auf einem Kugelabschnitt,

Fig. 3 eine Schallaufnahmeeinrichtung mit akustisch-elektrischen Wandler in einer geraden Zeile,

Fig. 4 eine optische Einrichtung zur Markierung der optimalen Sprechposition,

Fig. 5 eine Schallaufnahmeeinrichtung mit Aktivitätserkennung,

- Fig. 6 eine Anordnung zum Schwenken der
Schallaufnehmer,
- Fig. 7 eine Schallaufnahmeeinrichtung mit einer
Vorrichtung zur Änderung der Hauptempfangsrichtung,
- Fig. 8 eine Schallaufnahmeeinrichtung mit Wellenleitern und
- Fig. 9a, b Darstellungen ein- und mehrdimensional
gedehnter akustisch-elektrischen Wandler.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Schallaufnahmeeinrichtung mit Schallaufnehmern 2 auf einem Kreisabschnitt 5. Eine Bezugsposition 1 entspricht der Ideal- oder Sollposition einer Schallquelle. Die Schallaufnehmer 2 sind so angeordnet, daß Richtungsvektoren 4 zwischen der Bezugsposition 1 und den Schallaufnehmern 2 in unterschiedliche Richtungen zeigen. Bei den unmittelbar als akustisch-elektrische Wandler ausgebildeten Schallaufnehmern 2 handelt es sich um Richtmikrofone, deren Achsen ihrer Hauptempfangsrichtungen 3 sich in der Bezugsposition 1 schneiden. Die Amplituden der Ausgangssignale der einzelnen Schallaufnehmer 2 werden in einer nachgeschalteten Additionsvorrichtung 6 addiert und auf einen abführenden Signalweg 7 geleitet. Aufgrund der identischen Abstände aller Schallaufnehmer

- 11 -

2 zur Bezugsposition 1 sind die Ausgangssignale bei Anordnung der Schallquelle im oder in der Nähe der Bezugsposition 1 im wesentlichen gleichphasig und gleich stark und werden deshalb zur maximal möglichen Ausgangssignalstärke addiert.

Bei seitlicher Abweichung der Schallquelle von der Bezugsposition 1 nimmt die Ausgangssignalstärke mit zunehmender Steilheit ab. Dagegen bleibt die Ausgangssignalstärke weitgehend unabhängig von der Position der Schallquelle, wenn diese sich in einem Bereich zwischen der Bezugsposition 1 und den Schallaufnehmern 2 befindet. Dies erklärt sich dadurch, daß die Schallquelle sich einzelnen Schallaufnehmern 2 auf oder benachbart zu deren Achse der Hauptempfangsrichtung 3 annähert und deren Signalpegel daraufhin ansteigt, während die Schallquelle gleichzeitig aus der Hauptempfangsrichtung 3 anderer Schallaufnehmer 2 heraustritt und deren Signalpegel daraufhin sinkt. Durch die Addition aller Ausgangssignale kompensieren sich diese beiden Effekte weitgehend.

Während bei Fig. 1 die Anordnung der Schallaufnehmer 2 auf einen Kreisabschnitt 5 beschränkt ist, zeigt Fig. 2 eine Ausführung, bei der sich die Anordnung der Schallaufnehmer 2 auch in die dritte Dimension erstreckt. Dort sind die Schallaufnehmer 2 auf einem Kugelabschnitt 5 angeordnet. Bei dieser Anordnung ergibt sich eine nochmals verbesserte Konzentration der Aufnahme auf die Bezugsposition 1, weil auch Höhenabweichungen berücksichtigt werden.

Fig. 3 zeigt eine Schallaufnahmeeinrichtung mit Schallaufnehmern 2 in einer geraden Zeile. Dadurch sind die Schallaufnehmer 2 in unterschiedlichen Abständen zur Bezugsposition 1, nämlich dem Schnittpunkt der Hauptempfangsrichtungen 3 der

Schallaufnehmer 2 angeordnet. Diese Anordnung führt zu einer kompakteren Ausführung der Sprechstelle. Es ist ersichtlich, daß die Laufzeit des Schalls von der Bezugsposition 1 zu den Schallaufnehmern 2 aufgrund der unterschiedlichen Abstände unterschiedlich ist. Ebenso ist die Aufnahmelautstärke bei den weiter entfernten Schallaufnehmern 2 geringer. Diese Unterschiede werden hier durch nachgeschaltete Laufzeit- 8 und Übertragungsglieder 18 ausgeglichen, die den dichteren an der Bezugsposition 1 angeordneten Schallaufnehmern 2 zugeordnet sind. Die Übertragungsmaße der Übertragungsglieder 18 entsprechen einer Dämpfung. Durch die Laufzeit- 8 und Übertragungsglieder 18 lassen sich die mittleren vier Schallaufnehmer 2 virtuell so anordnen, als befänden sie sich im gleichen Abstand von der Bezugsposition 1 wie die äußeren Schallaufnehmer 2.

Fig. 4 zeigt eine optische Einrichtung zur Markierung der optimalen Sprechposition. Diese Einrichtung umfaßt zwei Lichtquellen 9, die jeweils in einem begrenzten Raumwinkel Licht aussenden. Die Raumwinkel sind so ausgerichtet, daß sich die Zonen der Lichtausbreitung überschneiden und die Bezugsposition 1 im Zentrum dieses Überschneidungsbereichs 10 liegt. Nur in diesem Überschneidungsbereich 10 sieht ein Sprecher beide Lichtquellen 9, was ihm signalisiert, daß er sich im Bereich der günstigsten Schallaufnahme befindet. Sieht er nur eine der Lichtquellen 9, so befindet er sich außerhalb des günstigsten Aufnahmebereichs und er kann seine Position korrigieren.

Fig. 5 zeigt eine Schallaufnahmeeinrichtung mit Aktivitätserkennung. Dazu sind die Ausgänge aller Schallaufnehmer 2 mit einem Korrelator 11 verbunden. Ein Ausgang des Korrelators 11

- 13 -

ist über einen Schwellwertdetektor 12 mit einem Steuereingang eines Schalters 13 am Ausgang der Additionsvorrichtung 6 verbunden. Der Korrelator 11 prüft die Ausgangssignale der Schallaufnehmer 2 auf Übereinstimmung ihrer Amplituden und Phasen. Nur wenn eine Schallquelle an der Bezugsposition 1 angeordnet ist, stimmen alle Amplituden und Phasen überein, was einem hohen Korrelationsfaktor entspricht. Mit zunehmendem Abstand der Schallquelle von der Bezugsposition 1 weichen einzelne oder mehrere Amplituden- und Phasenwerte mehr und mehr von anderen ab, wodurch sich der Korrelationsfaktor verringert.

Der Absolutwert der Amplitude bleibt in weiten Grenzen ohne wesentlichen Einfluß auf den ermittelten Korrelationsfaktor. Dadurch kann automatisch erkannt werden, ob sich eine Schallquelle in der Nähe der Bezugsposition 1 befindet oder nicht. Der Korrelationsfaktor liefert ein sehr zuverlässiges und störssicheres Kriterium für die Aktivität einer Schallquelle in oder in der Nähe der Bezugsposition 1. Das Ausgangssignal des Korrelators 11 kann so über den Schwellwertdetektor 12 und den Steuereingang des Schalters 13 zur automatischen Durchschaltung von Mikrofonsignalen in Konferenzanlagen verwendet werden.

Fig. 6 zeigt eine Anordnung zum Schwenken der Schallaufnehmer 2. Die Schallaufnehmer 2 sind fest auf einem Träger 19 montiert, der wiederum schwenkbar gelagert ist. Mit dem Träger 19 ist ein Antriebselement 16 in Form eines Druckzylinders gekoppelt, so daß der Träger 19 geschwenkt werden kann. Um die Schallaufnehmer 2 auszurichten, können Steuertasten benutzt werden, die an eine Steuereinrichtung 15 angeschlossen sind. Ist gleichzeitig eine optische Einrichtung zur Markie-

rung der optimalen Sprechposition eingebaut, so wird dem Benutzer die Einstellung erheblich erleichtert.

Statt einer manuellen Einstellung kann auch eine automatische Einstellung vorgenommen werden, indem die Position des Gesichts oder Kopfes des Sprechers in einer Positionserkennungsvorrichtung 14 mittels bekannter Verfahren, wie Auswertung der Wärmestrahlung des Gesichts, Auswertung von Radar-, oder Ultraschallsensoren oder Auswertung eines Videobildes automatisch ermittelt wird und mit Hilfe dieser Information das Antriebselement 16 über die Steuereinrichtung 15 derart angesteuert wird, daß die veränderte Bezugsposition 1' der ermittelten Position des Kopfes möglichst nahekommt.

Fig. 7 zeigt eine Schallaufnahmeeinrichtung mit einer Vorrichtung zur Änderung der Hauptempfangsrichtung 3. Bei den Schallaufnehmern 2 handelt es sich wieder um Richtmikrofone. Diese besitzen die Besonderheit, daß ihre Hauptempfangsrichtungen 3 durch elektrische Steuersignale verändert werden können. Dafür sind verschiedene Lösungen bekannt, beispielsweise durch Überlagerung der Signale zweier nah zusammengebauter Schallaufnehmer 2.

Die Schallaufnehmer 2 sind auf einer Geraden angebracht. Für den Laufzeit- und Amplitudenausgleich sind entsprechende Laufzeit- 8 und Übertragungsglieder 18 jedem Schallaufnehmer 2 nachgeschaltet. Die Verzögerungszeiten der Laufzeitglieder 8 sowie die Übertragungsmaße der Übertragungsglieder 18 sind von einer Steuereinrichtung 15 aus kontinuierlich verstellbar. Die Ausgangssignale der Schallaufnehmer 2 werden einem Korrelator 11 in der Steuereinrichtung 15 zugeführt, der die Laufzeitunterschiede des Schalls zu den Schallaufnehmern 2

errechnet. Aus diesen Laufzeitunterschieden wiederum kann die Position der Schallquelle bestimmt werden. Daraufhin sendet die Steuereinrichtung 15 Befehle zur Einstellung der Hauptempfangsrichtung 3 für jeden der Schallaufnehmer 2, ohne daß mechanische Bewegungen ausgeführt werden müssen, und Befehle zur Einstellung der Laufzeit- 8 und Übertragungsglieder 18, um Laufzeit- und Amplitudenunterschiede zu korrigieren. Auch in diesem Fall ergibt sich eine geänderte Bezugsposition 1'. Aufgrund der vorliegenden Positionsinformation der Schallquelle kann die Steuereinrichtung 15 zusätzlich entscheiden, ob die Schallquelle innerhalb des gewünschten Bereichs liegt, und die Durchschaltung auf die abführenden Signalwege vornehmen.

Die dargestellte Schaltung kann in der Weise verändert werden, daß der Korrelator 11 auch hinter den Laufzeit- 8 und Übertragungsgliedern 18 angeschlossen werden kann. Ferner ist es möglich, Korrelator 11, Laufzeit- 8 und Übertragungsglieder 18 als digitalen Signalprozessor auszubilden, also alle Auswertungen und Einstellungen durch Software vorzunehmen.

Fig. 8 zeigt eine Schallaufnahmeeinrichtung mit Wellenleitern 17, die zu einem einzigen akustisch-elektrischen Wandler führen. Damit ist es möglich, die Anzahl der akustisch-elektrischen Wandler und somit die Kosten hierfür zu reduzieren. Dazu werden an den Orten der bisher dort angebrachten akustisch-elektrischen Wandler statt dessen jeweils Schalleinlässe akustischer Wellenleiter 17 vorgesehen. Die Schalleinlässe können derart angebracht werden, daß für den Schallempfang jeweils eine ausgeprägte Richtwirkung entsteht, wie beispielsweise bei Richtrohren für Mikrofone bekannt, die nach dem Interferenzprinzip arbeiten. Die Wellenleiter 17, die im

allgemeinen aus einfachen Rohren bestehen, werden nun alle gemeinsam auf einen einzigen akustisch-elektrischen Wandler geführt. Die Längen der Wellenleiter 17 können so geschickt gewählt werden, daß die Laufzeit des Schalls von der Bezugsposition 1 zum akustisch-elektrischen Wandler durch alle Wellenleiter 17 gleich ist.

Fig. 9a zeigt eine Darstellung eines eindimensional und Fig. 9b eine Darstellung eines zwei- oder dreidimensional gedehnten akustisch-elektrischen Wandlers. Nach Fig. 9 folgt dessen Oberfläche zumindest näherungsweise oder in Abschnitten einem Kreis- oder Kugelabschnitt. Diese Ausführung entspricht einer sehr großen Anzahl von akustisch-elektrischen Wandlern, die einander unmittelbar benachbart sind. Selbst wenn der Wandler mit einer mechanisch durchgehenden Membran ausgeführt ist, wirken die einzelnen Abschnitte als einzelne akustisch-elektrische Wandler deren Signale hier integral addiert werden. Auch hier ist eine Richtwirkung wie bei Einzelwandlern gegeben.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schallaufnahmeeinrichtung, insbesondere für eine Sprechstelle, bei der von einer Schallquelle aus Schall abgegeben und von wenigstens zwei Schallaufnehmern (2) aufgenommen und in elektrische Signale umgewandelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallaufnehmer (2) in einem Abstand zu einer Bezugsposition (1), die der Ideal- oder Sollposition der Schallquelle entspricht, angeordnet sind, daß Richtungsvektoren (4) zwischen dieser Bezugsposition (1) und den jeweiligen Schallaufnehmern (2) in unterschiedliche Richtungen zeigen und daß die Schallaufnehmer (2) elektrisch oder akustisch mit einer gemeinsamen Additionsvorrichtung (6) für die Amplituden der Signale verbunden sind.
2. Schallaufnahmeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallaufnehmer (2) einen einheitlichen Abstand von der Bezugsposition (1) aufweisen und auf einem Kreis- oder Kugelabschnitt (5) angeordnet sind, dessen Mittelpunkt durch die Bezugsposition (1) gebildet ist.
3. Schallaufnahmeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei unterschiedlichem Abstand zwischen der Bezugsposition (1) und den Schallaufnehmern (2) diesen Laufzeitglieder (8) zugeordnet sind.
4. Schallaufnahmeeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Einsatz von Laufzeitgliedern (8) einzelnen oder allen Schallaufnehmern (2) zusätzlich Übertragungsglieder (18) zugeordnet sind, deren Übertragungsmaß auf

einheitliche Signalpegel aller Schallaufnehmer (2) einstellbar ist.

5. Schallaufnahmeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallaufnehmer (2) Richtcharakteristiken aufweisen und so ausgerichtet sind, daß die Achsen ihrer Hauptempfangsrichtungen (3) jeweils auf die Bezugsposition (1) weisen.

6. Schallaufnahmeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallaufnehmer (2) unmittelbar als akustisch-elektrische Wandler ausgebildet sind.

7. Schallaufnahmeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallaufnehmer (2) als Einlässe akustischer Wellenleiter (17) ausgebildet sind, die zu einem oder mehreren gemeinsamen akustisch-elektrischen Wandlern führen.

8. Schallaufnahmeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine optische Markierung für die Sollposition der Schallquelle vorgesehen ist.

9. Schallaufnahmeeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Markierung durch wenigstens zwei Lichtquellen (9) gebildet ist, die jeweils von der Schallaufnahmeeinrichtung aus in Richtung der Sollposition der Schallquelle jeweils nur im Raumwinkel der günstigsten Schallaufnahme ein charakteristisches Licht abstrahlen.

10. Schallaufnahmeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Schallauf-

nehmer (2) und/oder deren Hauptempfangsrichtung (3) und/oder die Laufzeit der Laufzeitglieder (8) an eine Änderung der Istposition der Schallquelle derart anpaßbar ist, daß die Bezugsposition (1) der Schallaufnahmeeinrichtung der Istposition der Schallquelle nachführbar ist.

11. Schallaufnahmeeinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Schallaufnehmer (2) einzeln oder in Gruppen verschiebbar und/oder verschwenkbar ist und daß ein Antrieb (16) zum Verschieben und/oder Verschwenken manuell oder durch automatische Positionserkennung der Schallquelle steuerbar ist.

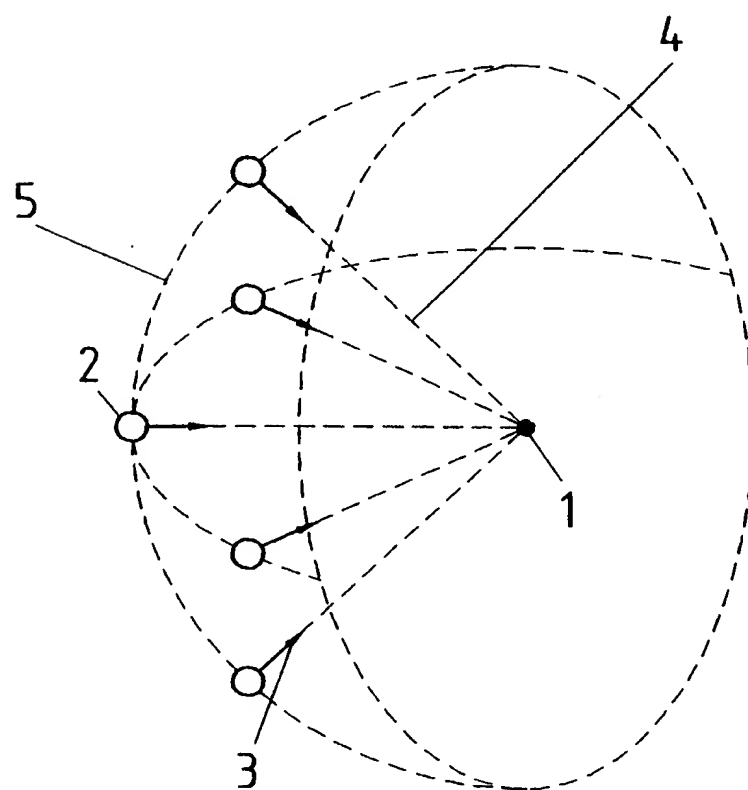
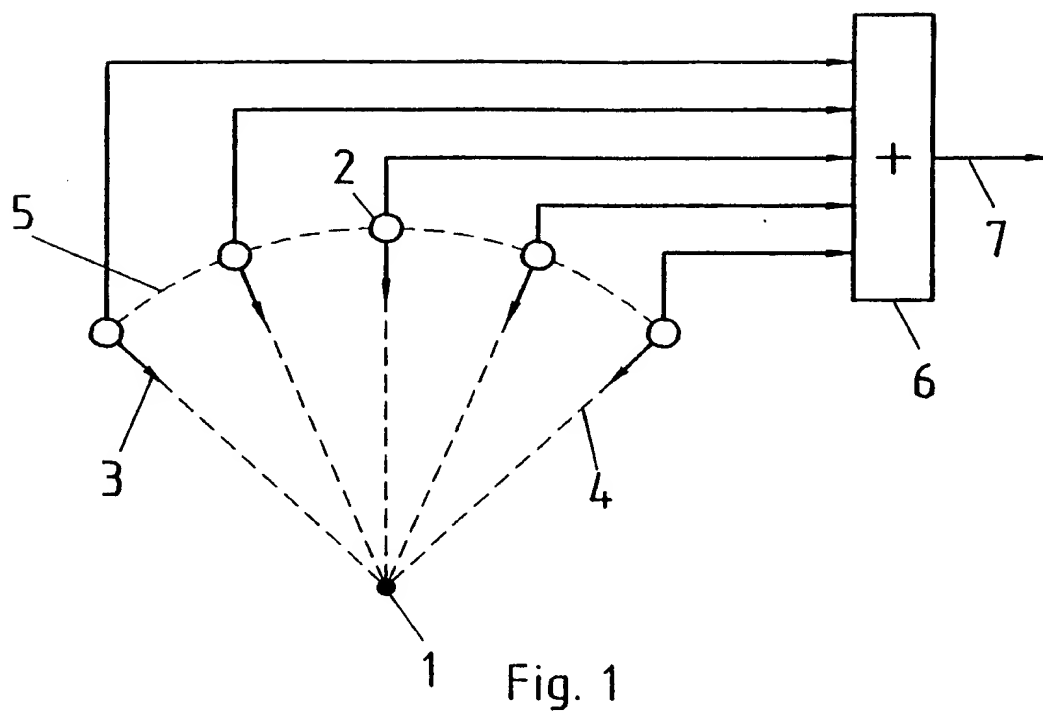
12. Schallaufnahmeeinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufzeit der Laufzeitglieder (8) manuell oder durch automatische Positionserkennung der Schallquelle steuerbar ist.

13. Schallaufnahmeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktivität und/oder die Position der Schallquelle durch einen Korrelator (11) ermittelbar ist, dem die Signale der Schallaufnehmer (2) zugeführt sind oder daß die Position der Schallquelle durch Messung der Zeitdifferenz der Nulldurchgänge der Signale unterschiedlicher Schallaufnehmer ermittelbar ist.

14. Schallaufnahmeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Signale der akustisch-elektrischen Wandler nach Digitalisierung einem digitalen Signalprozessor zugeführt sind, der eine Additionsvorrichtung (6) Laufzeitglieder (8), Übertragungsglieder (18) und/oder einen Korrelator (11) nachbildet.

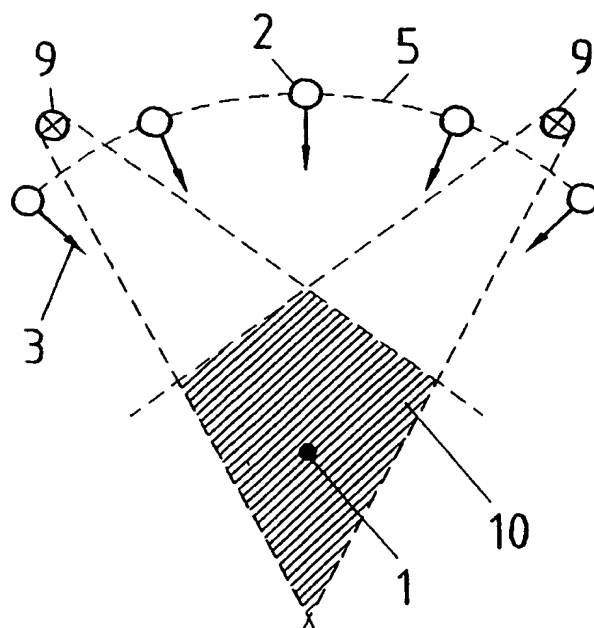
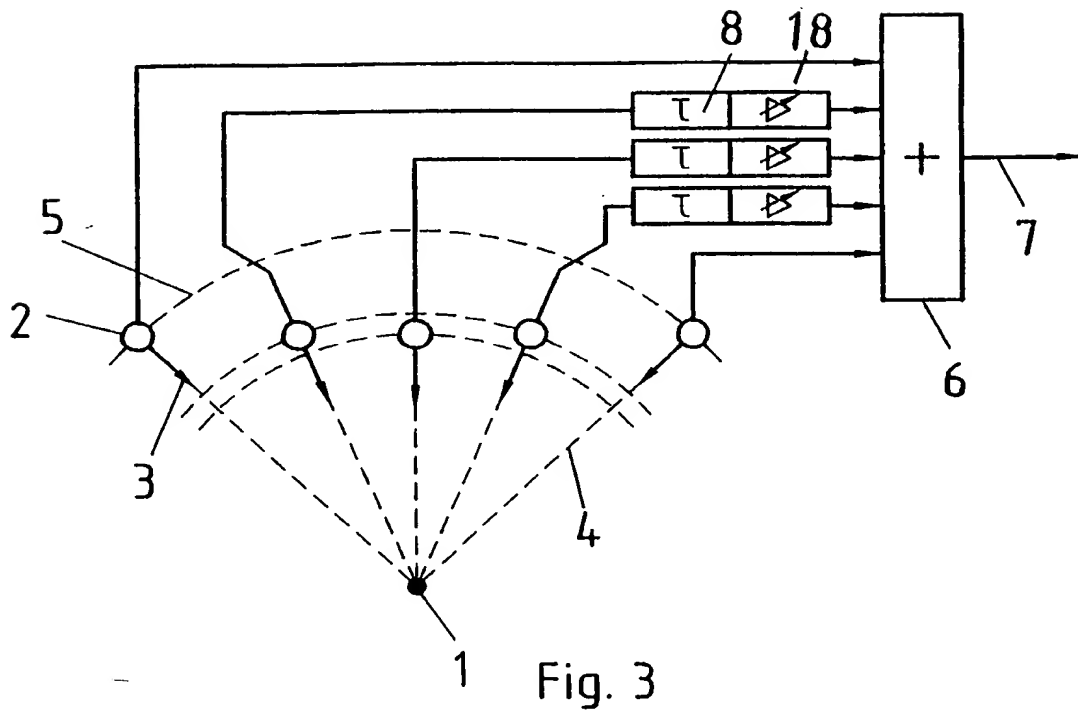
15. Schallaufnahmeeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallaufnehmer (2) als Segmente eines in ein-, zwei- oder dreidimensionaler Richtung ausgedehnten akustisch-elektrischen Wandlers ausgebildet sind, dessen Oberfläche zumindest näherungsweise oder in Abschnitten einem Kreis- oder Kugelabschnitt entspricht.

1/6



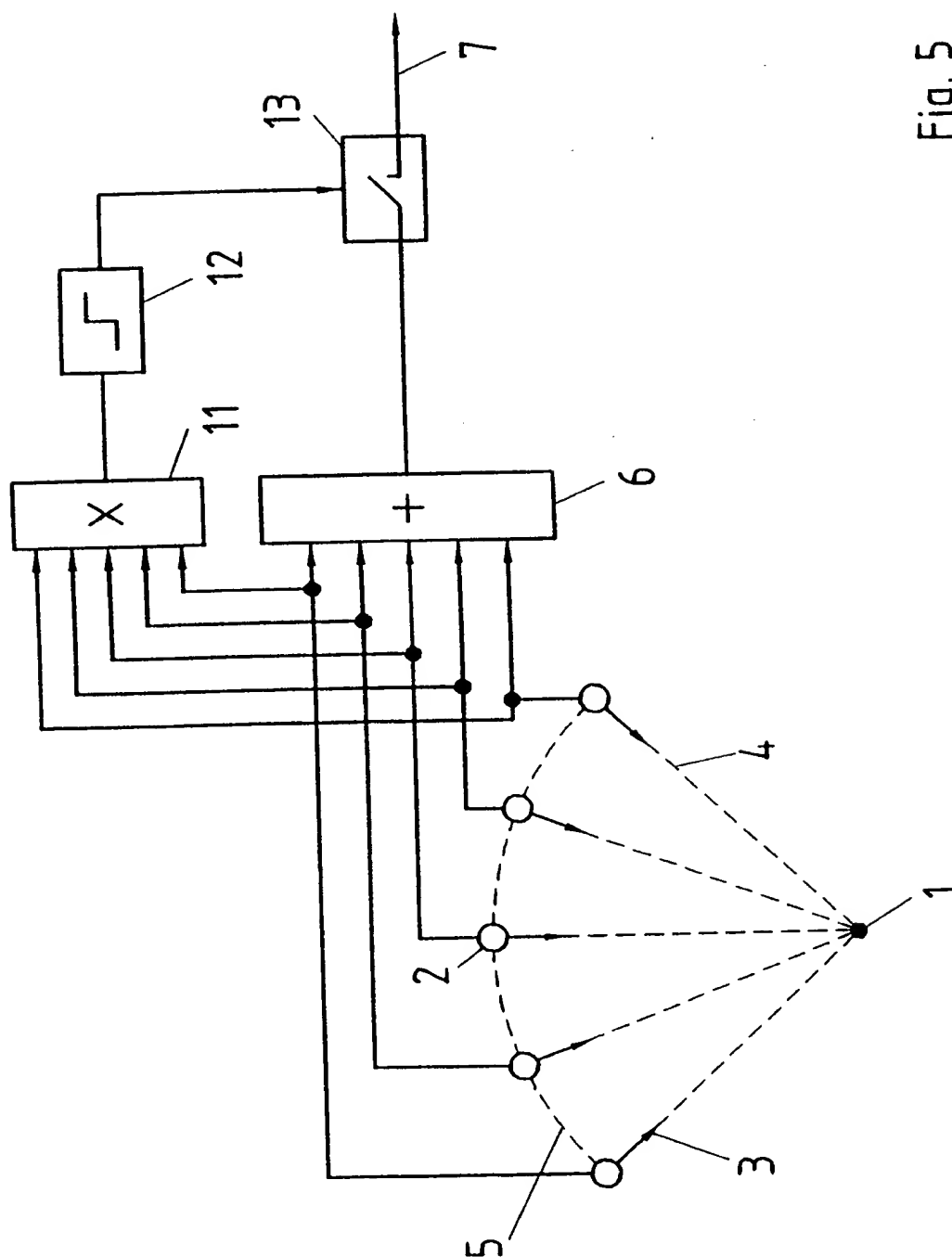
THIS PAGE BLANK (USPTO)

216



THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/6

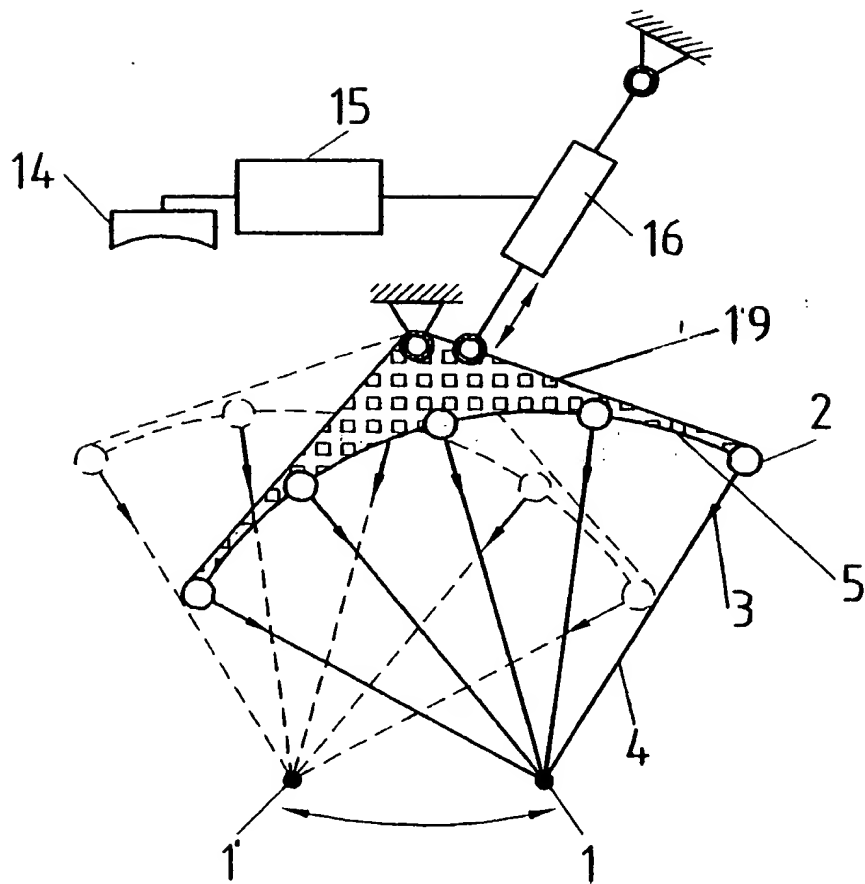


Fig. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/6

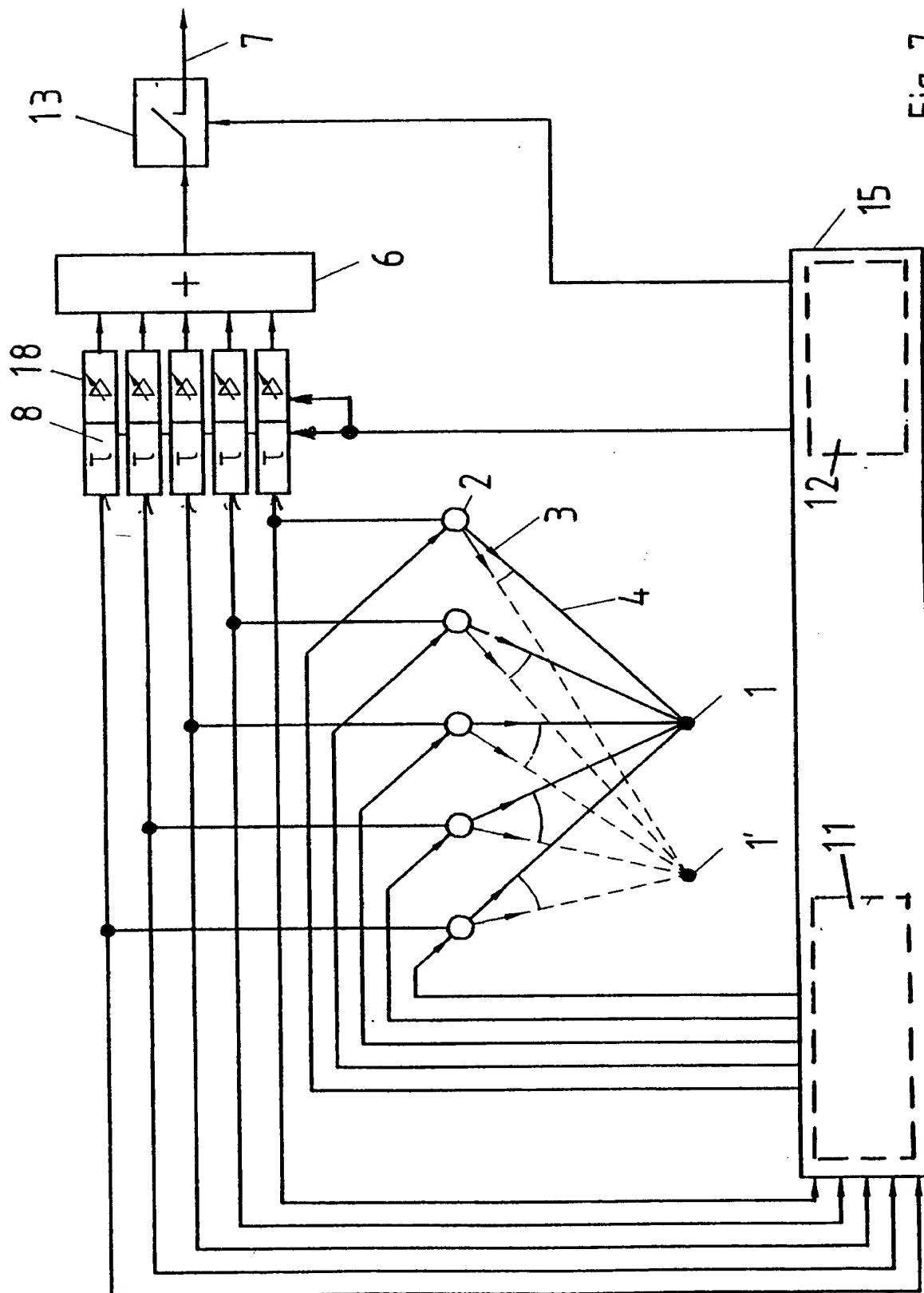


Fig. 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/6

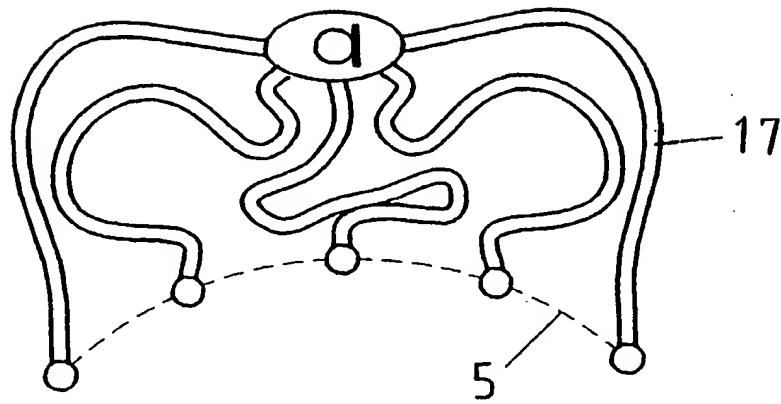


Fig. 8

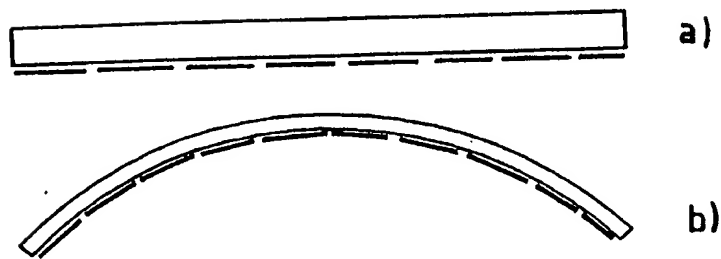


Fig. 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/00912

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04R3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 94 26075 A (THE UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA) 10 November 1994 see page 1, line 2-4	1-6, 10-12
A	see page 2, line 11-24 see page 3, line 15 - page 7, line 11 see page 8, line 25 - page 9, line 16	13, 14
X	EP 0 692 923 A (FRANCE TELECOM) 17 January 1996 see column 2, line 42 - column 3, line 14	1, 2, 5, 6
A	see column 4, line 21 - column 6, line 39	3, 4, 14
X	BE 664 110 A (PHILIPS) 18 November 1965 see figure 1C	1, 2, 6
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 January 1999

Date of mailing of the international search report

02/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zanti, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/00912

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 485 484 A (FLANAGAN) 27 November 1984 see column 1, line 62-68 see column 2, line 25 - column 8, line 54 ---	1-6, 12-14
A	DE 39 23 740 C (MESSERSCHMITT- BÖLKOW - BLOHM) 6 December 1990 see figure 2 ---	1,2,6,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 278 (P-499), 20 September 1986 & JP 61 099880 A (TERU HAYASHI), 17 May 1986 see abstract ---	1,2,6,8, 9
A	FR 2 517 157 A (WESTERN ELECTRIC) 27 May 1983 see page 1, line 1-3 see page 1, line 34-38 see page 2, line 21 - page 3, line 12 -----	1,2,6,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...formation on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/00912

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9426075 A	10-11-1994	AU 6792194 A US 5526433 A	21-11-1994 11-06-1996
EP 692923 A	17-01-1996	FR 2722637 A US 5684882 A	19-01-1996 04-11-1997
BE 664110 A	18-11-1965	NL 6405564 A CH 446442 A DE 1274192 B DK 118567 B FR 1444200 A GB 1102186 A SE 313599 B US 3403223 A	22-11-1965 07-09-1970 28-09-1966 18-08-1969 24-09-1968
US 4485484 A	27-11-1984	CA 1200208 A JP 59131995 A	04-02-1986 28-07-1984
DE 3923740 C	06-12-1990	FR 2650466 A GB 2234137 A,B	01-02-1991 23-01-1991
FR 2517157 A	27-05-1983	US 4429190 A CA 1182551 A DE 3242555 A GB 2110054 A,B JP 58095498 A NL 8204509 A SE 454122 B SE 8206380 A	31-01-1984 12-02-1985 26-05-1983 08-06-1983 07-06-1983 16-06-1983 28-03-1988 21-05-1983

THIS PAGE BLANK (USPTO)